

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-350370

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

D 2 1 F 1/10

D 2 1 F 1/10

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-145281

(22) 出願日 平成11年(1999) 5月25日

(31) 優先権主張番号 1 9 8 2 3 9 4 8 . 3

(32) 優先日 1998年5月28日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 398065025

フォイト ズルツァー パピーアテヒニク
パテント ゲゼルシャフト ミット ベ
シュレンクテル ハフツング

Voith Sulzer Papier
technik Patent GmbH
ドイツ連邦共和国 ハイデンハイム (番地
なし)

(72) 発明者 ヨアヒム グラープシャイト

ドイツ連邦共和国 ゲルシュテッテン オ
ーベレ ドルフシュトラッセ 7

(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

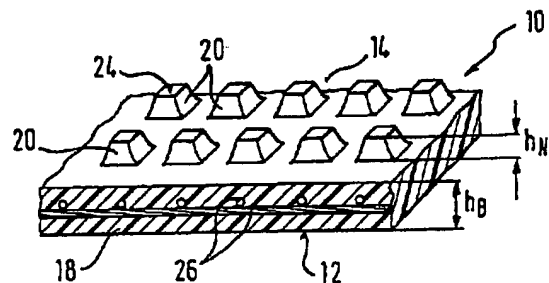
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンドレスなベルト

(57) 【要約】

【課題】 繊維ウエブを製造するための機械の脱水領域にて使用するエンドレスなベルトであって、繊維ウエブの品質を落とすことなく両側で脱水することができ、幅に亘って適正な脱水状態が保証されるベルトを提供すること。

【解決手段】 該ベルト(10)が閉じた側(12)とこれとは反対側の開放した側(14)とを有していること。該ベルト(10)の蓄水容積が少なくとも 5 l/m^2 であること。該ベルト(10)の周方向の平均曲げ剛さと横方向の平均曲げ剛さとが、1 mの幅に関し、それぞれ 10 Nm^2 よりも小さいかこれに等しい値を有していること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 繊維ウエブ、特に紙、厚紙、ティッシュ及び／又はフリースウエブを製造するための機械の脱水範囲、特に地合構成（フォーミング）範囲にて使用するためのエンドレスなベルト（10）であって、該ベルト（10）が片側（12）で少なくともほぼ閉じられ、反対側（14）で開放されており、該ベルト（10）の蓄水容積が少なくとも 5 l/m^2 、特に約 5 l/m^2 から約 25 l/m^2 まで、有利には約 10 l/m^2 から約 18 l/m^2 までであり、該ベルトの周方向の平均曲げ剛さ並びに横方向の曲げ剛さが、1mの幅に関し、それぞれ 10 Nm^2 よりも小さいか又は 10 Nm^2 と等しい値を有していることを特徴とする、エンドレスなベルト。

【請求項2】 周方向の平均曲げ剛さが横方向の平均曲げ剛さと等しい、請求項1記載のベルト。

【請求項3】 周方向の平均曲げ剛さと横方向の平均曲げ剛さとが互いに異っている、請求項1記載のベルト。

【請求項4】 該ベルト（10）が上側に小溝（16）を備えている、請求項1から3までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項5】 前記小溝（16）の少なくとも1部が全般的に周方向に延在している、請求項4記載のベルト。

【請求項6】 前記小溝（16）の少なくとも1部が全般的に横方向に延在している、請求項4又は5記載のベルト。

【請求項7】 全般的に周方向に延在する小溝（16）と全般的に横方向に延在する小溝（16）との両方が設けられている、請求項1から6までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項8】 スパイラル状に延在する小溝（16）が設けられている、請求項1から7までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項9】 前記小溝（16）の少なくとも1部が、約5mmから約25mmまでの範囲の深さ、特に約12mmから約20mmまでの範囲の深さを有している、請求項1から8までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項10】 該ベルト（10）の開放側（14）が多数の疣状突起（20）によって形成されている、請求項1から9までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項11】 前記疣状突起（20）が全般的に周方向に延在する列及び全般的に横方向に延在する列を成して配置されている、請求項10記載のベルト。

【請求項12】 スパイラル状に配置された疣状突起（20）が設けられている、請求項10又は11記載のベルト。

【請求項13】 シーブベルトと接触させることのできる疣状突起（20）の外側の接触面積（24）が全体として、ベルト（10）の総面積の50%よりも小さいかこれに等しく、特にベルト（40）の総面積の約15%

から約30%まで、有利には約20%から約25%まである、請求項1から12までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項14】 前記疣状突起（20）の個々の接触面（24）がどの方向でも約6mmよりも大きな寸法を有していない、請求項1から13までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項15】 前記疣状突起（20）の個々の接触面（24）の最大の寸法（k）が約2mmである請求項14記載のベルト。

【請求項16】 前記疣状突起（20）の個々の接触面（24）が円形又は正方形又は長方形の形状を有している、請求項1から15までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項17】 該ベルトが約100kPaから2000kPaまでの圧縮性を有している、請求項1から16までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項18】 該ベルト（10）が補強部（26）を備えたベース部（18）を有し、該ベース部（18）の上に疣状突起（20）が配置されている、請求項1から17までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項19】 前記補強部（26）が有利には周方向及び横方向に延在する補強糸を有し、前記ベース部（18）内に、ポリウレタン又はポリウレタンと別の材料とのコンビネーションを有するマトリックス内に埋設されている、請求項18記載のベルト。

【請求項20】 前記疣状突起（20）が過剰厚さに形成されたベース部（18）から、該ベース部（18）を切削加工することで形成されている、請求項1から19までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項21】 前記ベース部（18）が約0.5mmから8mmの間の範囲の厚さ（ h_B ）、有利には約4mmの厚さ（ h_B ）を有している、請求項1から20までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項22】 前記疣状突起（20）がそれぞれ内部のガスクッション、有利には空気クッション（28）を有している、請求項1から21までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項23】 ガスクッション（28）が特に側方へかつ／又はベルト内側へ通気させられている、請求項22記載のベルト。

【請求項24】 前記疣状突起（20）の接触面（24）が該疣状突起（20）内に埋設されたスパイク（34）により形成されている、請求項1から21までのいずれか1項記載のベルト。

【請求項25】 前記スパイク（34）が少なくとも前記接触面（24）の範囲にスリットを有している、請求項24記載のベルト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は繊維ウェブ、特に紙、厚紙、ティッシュ及び／又はフリースウェブを製造するための機械の脱水範囲、特に地合構成（フォーミング）範囲にて使用するためのエンドレスなベルトに関する。

【0002】

【従来の技術】地合構成（フォーミング）領域においては懸濁液とは反対側でシーブの上にシーブと一緒に循環するベルトが使用される。この場合、定置の部材、例えば条片、フォイル等によって惹き起されるシーブの摩擦は回避したい。

【0003】DE 3 590 589 C 2号によれば、2つのシーブから成る地合構成領域が公知である。いわゆるダブルシーブ領域と呼ばれるこの地合構成領域においては、繊維懸濁液は両側へ脱水される。紙の特性を改善するためには脱水区分の1部分を片側で、水を通さないベルトで覆い、当該区分における脱水を阻止することが提案されている。この欠点は前記覆いによって必要な脱水区分が比較的に大きくなり、脱水区間の有効性が小さくなることである。

【0004】DE 4 420 801 C 2により公知であるフォーマのダブルシーブゾーンにおいては1つのシーブは水を通すか水を通さないベルトで支えられている。水を通さないベルトを使用することは、引込まれた空気境界層によって紙の品質が損なわれ、しかも両側での脱水が可能ではないという欠点を有している。ベルトが水を通すことができると、例えばベルトに孔があげられると、このベルトを通して脱水が可能ではあるが、しかしながら特に、大きな水量が発生する初期脱水領域にて、きわめて高い流動速度に基づきウェブマークが生じる恐れがある。

【0005】DE 4 411 621 A 1号によって公知である製紙機のアレスはアレスベルトを有し、このアレスベルトから、地合構成領域にて形成されたアレスしようとする紙ウェブが、アレス水の一部を吸収するアレスフェルトによって分離させられている。アレス水の残った部分はアレスベルトの小溝に蓄えられる。この場合には、ベルト摩擦を少なくするのに必要な、十分に大きい支持面を得るためには、ベルトの総表面における小溝の割合はできるだけ小さいものにしたい。このようなベルト構成は高いアレス圧と小さな脱水値とのために適している。これによって地合構成領域において発生するような大きな脱水流は克服できない。水の吸収容量を上昇させるためにベルト厚さを単に大きくすることは曲げ剛性の高すぎるベルトをもたらすことになるであろう。例えば地合構成範囲において必要とされるような幅に亘って均等な脱水は不可能である。

【0006】DE-A-1 963 434 9号に記載されたシーブ部では、懸濁液とは反対側でシーブベルトと一緒に循環するか又は該シーブベルトに対して横方向に延

びる成形ベルトが設けられている。この成形ベルトは多数の開口、穴又はスリットを備え、多かれ少なかれ開放されている。この成形ベルトはシーブベルトに面した外面に粗面化された面又はリブの付けられた面又は他のプロフィールの付けられた面を有していることができる。この場合には成形ベルトは非透過性であることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は冒頭に述べた形式のエンドレスなベルトであって、繊維ウェブの質を高い脱水値によるマーキングで損うことなくフォーマにおいて両側への脱水を可能にすると共に、幅に亘って適正な脱水状態の調節が保証されるベルトを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の課題は、ベルトが片側で少なくともほぼ閉じられ、反対側で開放されており、該ベルトの蓄水容積が少なくとも 5 l/m^2 、特に約 5 l/m^2 から約 25 l/m^2 まで、有利には約 10 l/m^2 から約 18 l/m^2 までであり、該ベルトの周方向の平均曲げ剛さ並びに横方向の曲げ剛さが、1mの幅に関し、それぞれ 10 Nm^2 よりも小さいか又は 10 Nm^2 と等しい値を有していることによって解決された。

【0009】この構成に基づき、マークのない脱水が両側で可能であるだけでなく、幅に亘ってできるだけ均一な脱水もしくは所望される適正な脱水を得ることができるよう曲げ剛性を周方向と横方向とに十分に小さくすることができるようになる。

【0010】周方向の平均の曲げ剛性は横方向の平均の曲げ剛性と等しいことができる。しかしながら周方向の曲げ剛性と横方向の曲げ剛性は互いに異なることもできる。

【0011】ベルトは開放側に特に小溝を備えていることができる。この場合には小溝の少なくとも一部は全般的に周方向にかつ／又は小溝の少なくとも1部は全般的に横方向に延びることができる。原則的には小溝は螺旋状（スパイラル状）に延在することも可能である。

【0012】本発明のベルトの有利な実施例では、小溝の少なくとも1部は、約5mmから約25mmまでの範囲、特に約12mmから約20mmまでの範囲の厚さを有することで、必要な蓄水容積が与えられている。

【0013】ベルトは開放側に多数の疣状突起を有しているか又はベルトの開放側がこのような多数の疣状突起によって形成されていることができる。これは特に、蓄水容積を大きくすると同時に、周方向と横方向の曲げ剛さを小さくできるという利点をもたらす。これらの疣状突起は例えば全般的に周方向及び横方向に延在する列を成して配置されていることができる。さらに例えば疣状突起の螺旋状の配置も可能である。この場合には当該の

脱水シーブは該脱水シーブに接触する疣状突起の接触面で支持される。

【0014】本発明のベルトの有利な実施例では、シーブベルトに接触させることのできる疣状突起の外側の接触面積は、全体としてベルトの総表面積の50%よりも小さいか又はこれに等しい。この場合、前記接触面積はベルトの前記総表面積の約15%から30%まで、有利には約20%から約25%までの範囲であると有利である。

【0015】有利には疣状突起の個々の接触面はどの方向にも約6mmよりも大きい寸法を有していない。したがって疣状突起の個々の接触面の寸法は6mmよりも小さいか6mmと同じ値に制限されている。有利には個々の接触面の最大の寸法は約2mmである。

【0016】疣状突起の個々の接触面は例えば円形、正方形又は長方形の形を有していることができる。この場合、異なる疣状突起の接触面は同じであっても異なってもよい。

【0017】有利であるのはベルトが約100から200kPaまでの圧縮性を有していることである。

【0018】有利にはベルトは補強部を備えたベース部を有し、このベース部に疣状突起が配置されている。この場合には補強部は有利には周方向と横方向に延び、ベース部に、例えばポリウレタン又はポリウレタンと他の材料との組合わせを有するマトリックスに埋設された補強糸を有していることができる。

【0019】さらに製造費を低減させるためには、疣状突起が過剰寸法に成形されたベース部から、このベース部を切削加工することで形成することができる。

【0020】有利な実施例ではベース部は約0.5mmから8mmまでの範囲の厚さを有している。この場合、ベース部は約4mmの厚さを有していると特に有利である。この場合にはシーブの厚さは有利には約0.7mmである。

【0021】さらに有利であるのは、疣状突起がそれぞれ内部のガス、有利には空気クッションを有していることである。このガスクッションは特に側方へ及び/又は内側へ向かって通気されていることができる。

【0022】ベルトの支持機能を改善するためには疣状突起の接触面は少なくとも部分的にスパイクによって形成されていることができる。このスパイクは疣状突起内に埋設される。このスパイクを適当に構成しかつこのスパイクの材料を適当に選ぶことによりベルトの摩耗及びマーキング傾向を減少させることができる。

【0023】有利にはスパイクは少なくとも接触面の範囲でスリットを備えており、これによって当該シーブを保持する接触面積は一層減じられている。このようにスリットの切られた構成では、疣状突起の個々の接触面がどの方向でも約6mmよりも大きい寸法を有していないことが有利である。

【0024】

【実施例】図1と図2とには、エンドレスなベルト10の第1実施例が概略的に示されている。該ベルト10は繊維ウエブを製造する機械の脱水領域、特に地合構成領域で用いられる。繊維ウエブは例えば紙、厚紙、ティッシュ及び/又はフリースウエブであることができる。

【0025】ベルト10は少なくともほぼ閉じた内側面12と開放した外側面14とを有している。この外側面14はこの実施例の場合には特に螺旋状に延びる小溝16を備えている。例えば一般に周方向に延びる小溝と一般に横方向に延びる小溝とが設けられていることもできる。開放した外側面14は特に多数の疣状突起20を有していることもできる(図2から図15までを参照)。ベルト10は有利には補強部26(図3、図10、図11)を備えたベース部18を有している。このベース部18の上には小溝16の間に設けられたリブ22もしくは疣状突起20が配置されている。図2にはリブ幅は d_s でかつ小溝幅は d_R で示されている。ベース部18の深さ又は高さは h_B で示され、リブ22の高さもしくは深さは h_R で示されている。すでに述べたように小溝16を制限する一貫したリブ22の代りに疣状突起20(図2から15を参照)が設けられていてもよい。相応して図3には h_N で疣状突起の高さが示されている。

【0026】エンドレスなベルト10の開放側14の蓄水容積は少なくとも 5 l/m^2 である。この蓄水容積は特に約 5 l/m^2 から約 25 l/m^2 までの範囲、有利には約 10 l/m^2 から約 18 l/m^2 までの範囲である。

【0027】さらに小溝16及び/又は疣状突起20を備えたエンドレスなベルト10は、周方向の平均曲げ剛さと横方向の平均曲げ剛さとが1mの幅に関し、それぞれ、 10 Nm^2 よりも小さいか又は等しい値を有している。この場合、曲げ剛さは積 $E \cdot I$ で規定される。この場合、「E」では弾性係数 $[\text{N/mm}^2]$ が示され、

「I」では軸方向の慣性モーメント $[\text{m}^4]$ が示されている。周方向と横方向の曲げ剛さは同じであるか又は異なることができる。小溝16もしくは疣状突起20は約5mmから約25mmまでの範囲、特に約12mmから約20mmまでの範囲にある深さを有している。

【0028】疣状突起20は例えば全般的に周方向に延在する列及び全般的に横方向に延在する列を成して配置されていることができる(例えば図3と図8とを参照)。原則的には疣状突起20は螺旋状に配置されていることもできる。シーブベルトに接触させることができる疣状突起20の外側の接触面24(図4から図15を参照)の面積は全体として、ベルト10の総表面積の50%よりも小さいか又はこれと等しい。この場合、接触面全体の面積は特にベルト10の総表面積の約15%から約30%までの範囲、有利には約20%から約25%までの範囲にあると好ましい。

【0029】有利には疣状突起20の個々の接触面24はどの方向でも約6mmよりも大きな寸法は有していない。この場合、最大の寸法は約2mmであると有利である。疣状突起20の個々の接触面積24は例えば円形、正方形又は長方形の形を有していることができる。

【0030】エンドレスなベルト10は有利な形式で、約100から約2000kPaまでの圧縮性Cを有している。この場合、この圧縮性次の式で規定される。

$$【0031】C = P / \delta$$

この式中：

P：総面積[Pa]の上の面圧

δ ： $= \Delta d / d$ 、ベルトの負荷されていない全厚さ

「d」[m]に対する、面圧「P」である場合の厚さ減少「 Δd 」[-]である。

【0032】特に図3、図10及び図11から判るように、エンドレスなベルト10のベース部18は補強部26を有していることができる。この補強部は有利には周方向と横方向とに延びかつベース部18において例えばポリウレタンと別の材料の組合わせから成るマトリックスに埋設された補強糸を有している。

【0033】図3では同様に h_B でベース部の厚さが示されかつ h_N で、既に述べたように疣状突起の高さが示されている。ベルト10の全厚さは $h_N + h_B$ と同じである。

【0034】図4には接触面24が正方形である疣状突起20の実施例が示されている。この接触面24は例えば方形であることができる。又、原理的には例えば円形も可能である(図10から15)。最大の寸法kは有利には6mmよりも小さいかこれと同じでありかつ特に約2mmであると有利である。

【0035】疣状突起20は過剰寸法で形成されたベース部18から、このベース部18の切削加工で形成することができる。

【0036】ベース部18は有利には約0.5mmから約8mmまでの範囲の厚さ h_B を有する。この場合、この厚さ h_B は有利には約4mmである。

【0037】図5から7までから判るように疣状突起20はそれぞれ内部のガスクッション28を有している。このガスクッションは、例えば空気クッションである。

【0038】このガスクッション28は通気されていることができる。図6には概略的な図で、側方へ通気させられたガスクッション28が示されている。この場合には通気は側方の開口30を介して行なわれる。これに対して図7にはベルト内側12に向かって通気された疣状突起20が同様に概略的に示されている。この場合には通気は少なくとも1つの内側の開口32を介して行なわれる。

【0039】図9から図15までの実施例が示すように疣状突起20の接触面24は疣状突起20の中に埋設されたスパイク34によって形成されていることができ

る。

【0040】この場合、図9と図14とに示された疣状突起は横断面がT字形のスパイク34を備えている。このスパイク34の外側の面状の区分は接触面24を形成している。図9の実施例においてはスパイク34の外側の区分は平らであって、疣状突起20の先細の外側範囲の外縁と同一平面を成しているが、図14の実施例ではスパイク34のこの外側範囲の前記外縁は疣状突起20の当該縁を越えて内方へ向けられている。これに対し、図10と図11とに示された実施例ではスパイク34の外側の範囲はそれぞれピン状に構成されている。

【0041】図3から図15から判るように疣状突起20は外部に向かって先細になった横断面を有していることができる。図10に示された実施例ではスパイク34の外側のピン状の区分の外径は円錐状に先細になった疣状突起20の最小外径とほぼ同じ大きさである。これに対し、図11に示されたスパイク34のピン状の相応する外側の範囲の外径は当該疣状突起20の最小直径よりも小さい。これに相応して図13の実施例の外方へ突出するスパイク区分は図12に示された直径よりも小さい直径を有している。

【0042】図9から11までと図14とに基づき判るように、スパイク34は有利な形式でそれぞれ疣状突起20へ埋め込まれた拡大された係留区分36を備えている。

【0043】図15の実施例ではスリットの切られたスパイク34が設けられている。この場合にはスパイク34は十字スリット38を備えている。この場合にはスパイク34は円形の横断面を有している。スリットを有する構成は他の横断面、例えば長方形又は正方形の横断面を有するスパイクの場合にも採用することができる。

【0044】図16と図17には先に述べた形式で構成されたエンドレスな脱水及び支持ベルト10のための2つの使用例が示されている。

【0045】図16には概略的な部分断面図で製紙機の場合構成領域が示されている。この場合構成領域ではエンドレスなベルト10は閉じた内側面12で支持条片40の上を案内されかつ開放した外側面14と接触する内シープ42を支持している。この場合、内シープ42は疣状突起20の接触面24に接触している。繊維懸濁液44は内シープ42と外シープ46との間で案内されている。外シープ46は少なくとも1つのフォーミング条片48で負荷可能であることができる。

【0046】図17に示された場合構成領域の実施例では流送箱50から流出する繊維懸濁液44は外シープ46と内シープ42との間の走入ギャップ内へもたらされる。内シープ42は循環するエンドレスなベルト10に支えられ、該ベルト10は図示の形式で複数の内側の転動する支持部材52を介して案内されている。支持範囲においては外シープ46にフォーメーション条片54が

圧着可能である。このフォーメーション条片54は一貫して構成される他に、セクション化されていることもできる。

【0047】したがって本発明によるエンドレスなベルト10はそれぞれ内シープ42の支持ベルトとしても脱水ベルトとしても役立つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】繊維ウェブを製造するための機械の地合構成領域において使用されるエンドレスなベルトの1実施例の概略的な斜視図。

【図2】図1のA-A線に沿ってベルトを断面して示した部分断面図。

【図3】疣状突起を備えた実施例のベルトを示した部分斜視図。

【図4】個々の疣状突起を示した図。

【図5】ガスクッションを備えた疣状突起を示した図。

【図6】側方へ通気させられたガスクッションを有する疣状突起の略示図。

【図7】ベルト内側へ通気させられたガスクッションを有する疣状突起の略示図。

【図8】疣状突起を備えた別の実施例であるベルトの概略的な斜視図。

【図9】スパイクを備えた疣状突起を有する実施例を概略的に示した断面図。

【図10】スパイクを備えた疣状突起を有する実施例を概略的に示した断面図。

【図11】スパイクを備えた疣状突起を有する実施例を概略的に示した断面図。

【図12】スパイクを備えた疣状突起を有する実施例の概略的な斜視図。

【図13】スパイクを備えた疣状突起を有する実施例の概略的な斜視図。

【図14】横断面がT字形であるスパイクを有する疣状

突起の1実施例を示した図。

【図15】スリットの切られた疣状突起の1実施例を示した図。

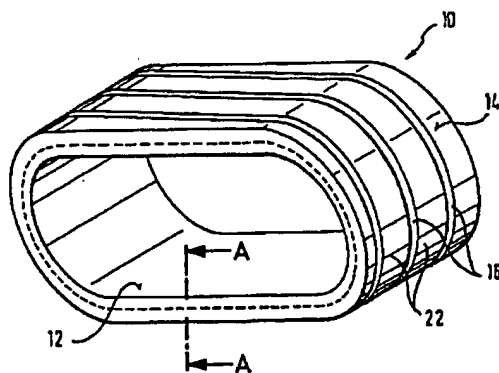
【図16】支持条片を介して案内されたエンドレスの脱水兼支持ベルトを有する製紙機の地合構成領域の1実施例を示した部分断面図。

【図17】エンドレスな脱水兼支持ベルトを有する製紙機の地合構成領域の1実施例を示した部分断面図。

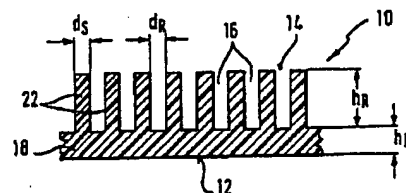
【符号の説明】

- 10 エンドレスなベルト
- 12 内側面
- 14 外側面
- 16 小溝
- 18 ベース部
- 20 疣状突起
- 22 リブ
- 24 接触面
- 26 補強部
- 28 ガスクッション
- 30 側方の開口
- 32 内側の開口
- 34 スパイク
- 36 係留区分
- 38 十字スリット
- 40 支持条片
- 42 内シープ
- 44 繊維懸濁液
- 46 外シープ
- 48 フォーミング条片
- 50 流送箱
- 52 支持部材
- 54 フォーメーション条片

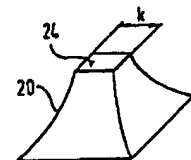
【図1】



【図2】



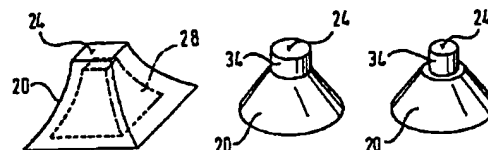
【図4】



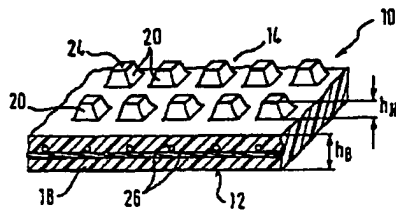
【図5】

【図12】

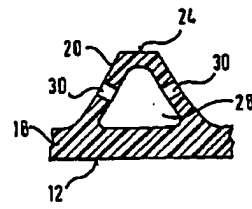
【図13】



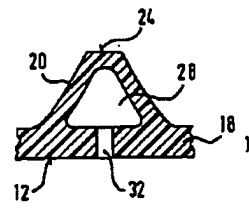
【図3】



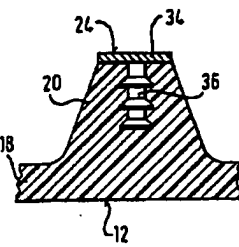
【図6】



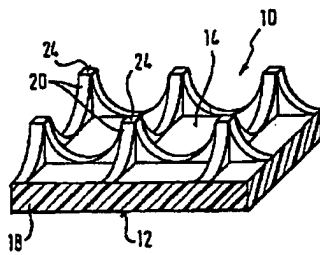
【図7】



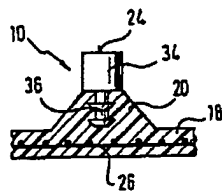
【図9】



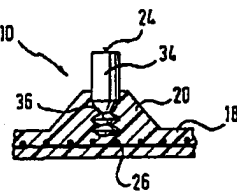
【図8】



【図10】

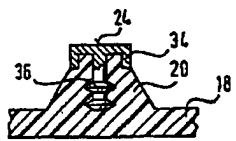


【図11】

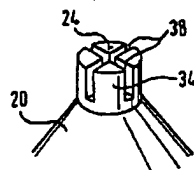


【図16】

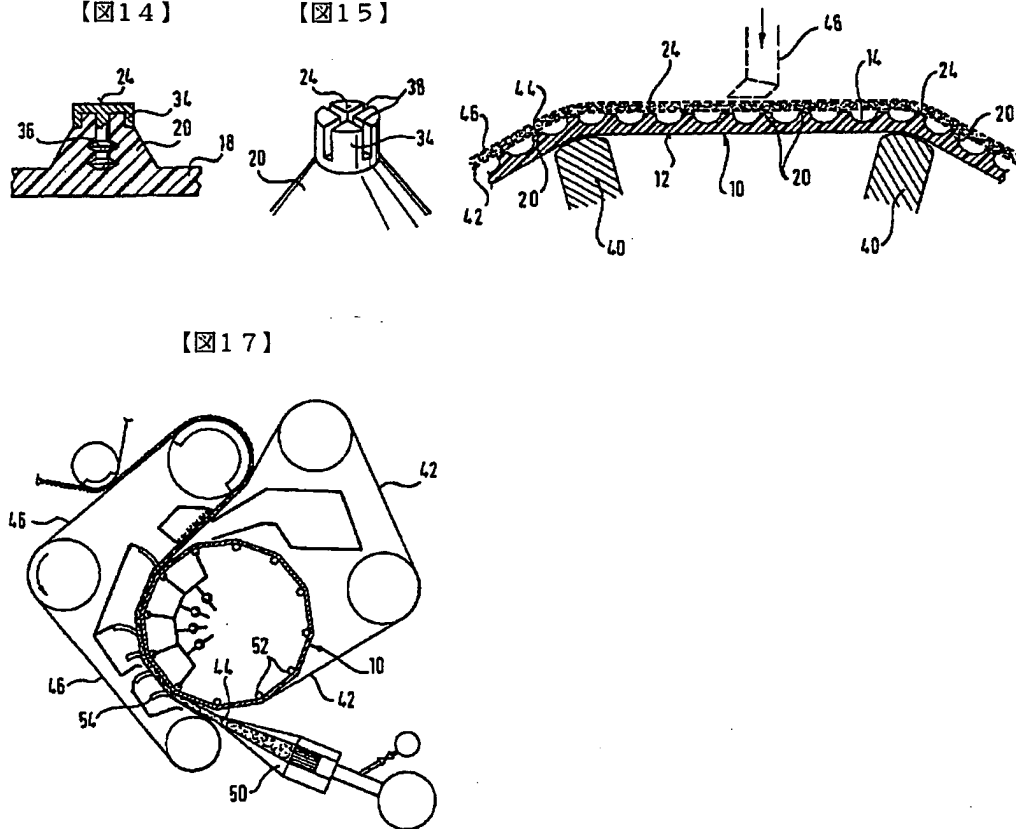
【図14】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 フォルカー シュミットローア
ドイツ連邦共和国 ハイデンハイム アル
テンハイムシュトラッセ 3